

(19)



(11)

EP 2 016 277 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.2009 Patentblatt 2009/41

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 ^(2006.01) **F02M 61/16** ^(2006.01)
F02M 63/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07726734.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/052211

(22) Anmeldetag: **09.03.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/128605 (15.11.2007 Gazette 2007/46)

(54) **MAGNETVENTIL MIT STOFFSCHLÜSSIGER ANKERVERBINDUNG**

SOLENOID VALVE WITH MATERIAL ARMATURE CONNECTION

ÉLECTROVANNE À INDUIT RELIÉ PAR LIAISON DE MATIÈRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **04.05.2006 DE 102006020689**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2009 Patentblatt 2009/04

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **RODRIGUEZ-AMAYA, Nestor**
70372 Stuttgart (DE)

- **SCHNELL, Matthias**
73614 Schorndorf (DE)
- **BOECKING, Friedrich**
70499 Stuttgart (DE)
- **RUECKLE, Markus**
70567 Stuttgart (DE)
- **ALLIO, Philippe**
F-01120 Montluel (FR)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 678 665 WO-A-96/17166
DE-A1- 4 415 850 DE-A1- 10 321 198
DE-A1- 19 712 590

EP 2 016 277 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

BeschreibungStand der Technik

5 **[0001]** DE 196 50 865 A1 bezieht sich auf ein Magnetventil, dessen Magnetanker mehrteilig ausgebildet ist und eine Ankerscheibe sowie einen Ankerbolzen aufweist. Der Ankerbolzen ist in einem Gleitstück geführt. Um ein Nachschwingen der Ankerscheibe nach einem Schließen des Magnetventils zu vermeiden, ist am Magnetanker eine Dämpfungseinrichtung vorgesehen. Mit einer solchen Einrichtung sind exakt die erforderlichen kurzen Schaltzeiten des Magnetventils einhaltbar. Das Magnetventil ist bestimmt zur Anwendung bei Einspritzanlagen mit einem Hochdruckspeichereinspritzsystem (Common-Rail). Als nächste Lösung aus DE 196 50 865 A1 ist die Ankerplatte am Ankerbolzen geführt. Die Ankerplatte ist einerseits durch eine Rückholfeder beaufschlagt und andererseits durch eine Einstellscheibe gesichert, die in einer Ausnehmung am Umfang des Ankerbolzens eingelegt ist.

10 **[0002]** Gemäß der Lösung aus DE 199 32 781 A1 wird eine Ankerbaugruppe vorgeschlagen, bei der eine Ankerplatte über einen Führungsbolzen am Ankerbolzen befestigt wird. Der Führungsbolzen ist in einem am Führungsabschnitt der Ankerplatte am Ankerbolzen ausgebildeten Langloch geführt, so dass die Ankerplatte in Bezug Umfangsfläche Oberfläche des Ankerbolzens spielbehaftet aufgenommen ist.

15 **[0003]** WO 96/17166 A offenbart einen mittels MIM - Verfahren (Metal Injection Molding) hergestellten Anker.

20 **[0004]** Magnetventile werden als Aktor aus Kosten- und Bauraumgründen an Hochdruckspeichereinspritzsystemen (Common-Rail) eingesetzt. Der Magnetkreis eines Magnetventils besteht aus einer innerhalb eines Magnetkerns aufgenommenen Magnetspule und einem Anker, der mit dem zu bewegenden Schaltelement verbunden ist. Für die Verbindung zwischen dem Anker und dem Schaltelement bestehen mehrere Möglichkeiten. Gemäß DE 196 50 865 A1 kann der Ankerbolzen der Ankerplatte über die bereits erwähnte Sicherungsscheibe montiert werden. Aufgrund des unvermeidlichen Spiels zwischen der Sicherungsscheibe, einer Ausnehmung in der Stirnseite der Ankerplatte sowie der am Umfang des Ankerbolzens gefertigten Ausnehmung zur Aufnahme der Sicherungsscheibe, ergeben sich nachteilige Auswirkungen auf die Dynamik des Magnetventils.

25 **[0005]** Bei einteilig ausgebildeten Ankerbaugruppen, bei denen die Ankerplatte und der Ankerbolzen aus ein und demselben Werkstoff gefertigt werden, besteht der Nachteil, dass der ausgewählte Werkstoff einen Kompromiss zwischen zu beachtenden Verschleißanforderungen und der Magnetkreisauslegung des Magnetkreises darstellt. Formschlüssige zweiteilige Lösungen einer Ankerbaugruppe, bei der die Ankergruppe eine relativ zum Ankerbolzen bewegbare Ankerplatte aufweist, liegen im Aufpressen der Ankerplatte auf den Ankerbolzen oder in der Herstellung einer Schältniet-Verbindung zwischen der Ankerplatte und der Umfangsfläche des Ankerbolzens. Der Nachteil dieser Lösung liegt in den hohen Anforderungen an die Feingeometrie der Bauteile Ankerplatte und Ankerbolzen vor den formschlüssigen Verbindungen. Eine Verbindungsmöglichkeit einer zweiteiligen Ankerbaugruppe zwischen Ankerplatte und Ankerbolzen ist auch durch ein stoffschlüssiges Fügeverfahren wie zum Beispiel das Schweißen oder das Kleben gegeben.

30 Die Nachteile dieser Verbindungsmöglichkeiten liegen einerseits in der umständlichen Montage, andererseits in der geringen erzielbaren Festigkeit sowie schließlich in der nur beschränkten Genauigkeit, in der eine solche Verbindung hergestellt werden kann.

35 **[0006]** Bei zweiteilig ausgebildeten Ankerbaugruppen, d. h. der Ausbildung der Ankerbaugruppen aus zwei separaten Baugruppen, nämlich Ankerplatte und Ankerbolzen, besteht im Allgemeinen der Vorteil, dass die Werkstoffe für den Magnetkreis, d. h. der Werkstoff der Ankerplatte und der Werkstoff der Dichtfunktion, welche der Ankerbolzen übernimmt, auf die jeweilige Anforderung optimal ausgewählt werden können. Deswegen wird angestrebt, unter Berücksichtigung der oben stehend geschilderten Randbedingungen, zweiteilige Ankerbaugruppen einzusetzen, die den jeweiligen Funktionen entsprechend, optimal hinsichtlich des Werkstoffes ausgewählt sind.

Offenbarung der Erfindung

45 **[0007]** Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, zwischen einem Ankerbolzen oder einem Schaltelement, welches eine pneumohydraulische Verbindung unmittelbar freigibt oder verschließt, eine zum Magnetkreis des Magnetventils gehörende Ankerplatte im Wege der MIM-Technik (Metal-Injection Molding) auszubilden. Dazu werden am Umfang eines Ankerbolzens zum Beispiel oder am Umfang eines hydraulischen Schaltelementes im Bereich der Verbindungsstelle mit der Ankerplatte zum Beispiel mindestens eine Ausnehmung in Gestalt einer Rille oder Nut angebracht. Die Ausnehmungen können im Bereich der Öffnung der Ankerplatte, welche vom Ankerbolzen bzw. vom hydraulischen Schaltelement durchsetzt werden, komplementär zur Außengeometrie des Umfangs des Ankerbolzens oder des hydraulischen Schaltelementes gefertigt werden.

50 **[0008]** Die Geometrie an der Außenumfangsfläche des Ankerbolzens bzw. des hydraulischen Schaltelementes kann einfach im Ausgangsteil mit geringen Anforderungen an die Toleranzen hergestellt werden. Der bei Magnetventilen hinsichtlich der Funktion erforderliche Restluftspalt kann im MIM-Werkzeug eingestellt werden und entsteht während des Metal-Injection Molding, d. h. während des Einspritzens einer Schmelze eines metallischen Materials, ohne dass

erforderliche Nacharbeiten wie zum Beispiel ein Nachschleifen zur Einstellung des Restluftspaltes an der Stirnseite der Ankerplatte erforderlich sind, wenn diese mit dem Ankerbolzen oder dem hydraulischen Schaltelement über das MIM-Verfahren gefügt ist. Idealerweise wird die Ankerplatte als Bestandteil des Magnetkreises in Bezug auf die Stirnseite, die in der Regel plan ausgeführt ist, des Ankerbolzens bzw. des hydraulischen Schaltelementes zurückgesetzt ausgebildet, so dass sich eine Stufe zwischen der Stirnseite des die Ankerplatte durchsetzenden Ankerbolzens bzw. des hydraulischen Schaltelementes ergibt, welche den Restluftspalt zwischen der Stirnseite der dem Magnetkern gegenüberliegenden Ankerplatte und der Stirn des der Ankerplatte gegenüberliegenden Magnetkerns definiert.

[0009] Der Werkstoff des Ankerbolzens bzw. des hydraulischen Schaltelementes kann nach Verschleißgesichtspunkten optimal ausgewählt werden. Für die Ankerplatte wird bevorzugt ein magnetischer Werkstoff gewählt, um hohe Magnetkräfte aufzubringen und Wirbelstromverluste zu vermeiden. In der Ankerplatte können Öffnungen oder Aussparungen in beliebig wählbarer Geometrie zur Verringerung der Masse und zur Strömungsoptimierung angeformt werden, die ohne Nachbearbeitung der Ankerplatte ausgebildet werden können. Über derartige Öffnungen oder Aussparungen kann in einem Kraftstoffinjektor aus einem druckentlastbaren Steuerraum abgesteuertes Steuervolumen einem niederdruckseitigen Rücklauf ohne größere Strömungswiderstände zuströmen, für den Fall, dass das erfindungsgemäß vorgeschlagene Magnetventil an einem Kraftstoffinjektor eingesetzt wird, dessen das Magnetventil aufnehmender Hohlraum als niederdruckseitigen Rücklauf zur Absteuerung aus dem Steuerraum abgesteuerten Kraftstoffsteuerungsmenge dient.

[0010] Die im Wege des MIM-Verfahrens hergestellte Verbindung zwischen dem Ankerbolzen oder einem hydraulischen Schaltelement und der angeformten Ankerplatte nimmt die beim Auftreffen des hydraulischen Schaltelementes bzw. des Ankerbolzens mit daran aufgenommenem Schließelement, beim Auftreffen auf den Sitz auftretenden Beschleunigungskräfte auf. Je nach Herstellungsprozess und Beträge der auftretenden Beschleunigungskräfte können mehrere Ausnehmungen, Nuten oder ein Bund oder mehrere Bünde oder eine Geometrie mit Hinterschnitt am Ankerbolzen bzw. am hydraulischen Schaltelement und komplementär dazu an der inneren Mantelfläche der die Ankerplatte durchsetzenden Öffnung oder Bohrung ausgebildet werden, so dass die Beschleunigungskräfte zuverlässig aufgenommen werden. Der Einsatz des MIM-Verfahrens gestattet in vorteilhafter Weise das Ausbilden eines metallischen Bauteils aus einem metallischen Werkstoff, an einem Bauteil, welches aus einem davon verschiedenen Material gefertigt ist, so dass die miteinander zu fügenden Einzelbauteile unter Berücksichtigung jeweils optimierter, auf den Einsatzzweig abgestimmter Werkstoffeigenschaften ausgewählt werden können.

Zeichnung

[0011]

Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verbindung in innerhalb einer Ankerbaugruppe an einem druckausgeglichenen 2=2-Ventil,

Figuren 2.1, 2.2, 2.3 und 2.4 verschiedene Ausführungsvarianten der MIM-Verbindung der Ankerbaugruppe,

Figur 3 der Einsatz der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ankerbaugruppe an einem nach außen öffnenden Ventil (A- Ventil),

Figur 4 der Einsatz der erfindungsgemäß vorgeschlagenen MIM- Verbindung innerhalb einer Ankerbaugruppe an einem Hül- senventil.

Ausführungsvarianten

[0012] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist ein druckausgeglichenes 2/2-Ventil zu entnehmen, mit dem ein Kraftstoffinjektor betätigbar ist und dessen Ankerbaugruppe eine Ankerplatte und einen Ankerbolzen bzw. ein hydraulisches Schaltelement aufweist und die Ankerplatte mittels einer MIM-Verbindung am Ankerbolzen angeformt ist.

[0013] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist entnehmbar, dass ein hier nur teilweise dargestellter Kraftstoffinjektor einen Injektorkörper 12 aufweist. Der Kraftstoffinjektor 10 umfasst ein Magnetventil 14. Das Magnetventil 14 umfasst einen Magnetkopf 16, in dem eine Magnetspule 22 aufgenommen ist. Der Magnetkopf 16 wird von einer Durchgangsöffnung 18 durchzogen, die zur Aufnahme einer Schließfeder 20 dient.

[0014] Unterhalb des Magnetkopfes 16 befindet sich eine Ankerbaugruppe 24, die eine Ankerplatte 26 umfasst. Die Ankerplatte 26 kann entweder an einem Ankerbolzen angeformt oder an einem hydraulischen Schaltelement 28 angeformt sein. Die Befestigung zwischen der Ankerplatte 26 und dem Ankerbolzen 28 bzw. dem hydraulischen Schaltelement 28 erfolgt im Wege einer MIM-Verbindung 30 (Metal-Injected Molding).

[0015] Der Ankerbolzen 28 bzw. das hydraulische Schaltelement 28 der Ankerbaugruppe 24 ist in einer Bohrung 32 des Injektorkörpers 12 aufgenommen. Je nach Ausführungsvariante kann zum Beispiel für den Fall, dass die Ankerplatte

26 der Ankerbaugruppe 24 mit einem hydraulischen Schaltelement 28 verbunden ist, die untere Stirnseite des hydraulischen Schaltelementes 26 mit einem im Injektorkörper 12 ausgebildeten Sitz 36 zusammenwirken. Im Injektorkörper 12 befindet sich ein hydraulischer Raum 40, in den zum Beispiel eine Druckentlastungsleitung 38 zur Druckentlastung eines ein Einspritzventil des Kraftstoffinjektors 10 betätigenden Steuertraumes erfolgt.

5 **[0016]** Bei Bestromung des in Figur 1 dargestellten Kraftstoffinjektors 10 wird die Ankerplatte 26, die am Umfang des Ankerbolzens 28 oder eines hydraulischen Schaltelementes 28 angeformt ist, durch die Magnetspule 22 angezogen und der Sitz 36 an der unteren Stirnseite des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 geöffnet. Dadurch entsteht eine Druckentlastung des hydraulischen Raumes 40, so dass eine Steuermenge über die Entlastungsleitung 38, den hydraulischen Raum 40 und den geöffneten Sitz 36 in einen niederdruckseitigen Rücklauf 34 des Injektors 12 abströmen kann.

10 **[0017]** Wird die Bestromung der Magnetspule 22 hingegen aufgehoben, so wird die Ankerbaugruppe 24 durch die vom Magnetkopf 16 umschlossene Schließfeder 20 in den Sitz 36 gedrückt, so dass die Strömungsverbindung zwischen der den Steuertraum entlastenden Entlastungsleitung 38 und den niederdruckseitigen Rücklauf 34 durch den geschlossenen Sitz 36 im Injektorkörper 12 unterbrochen ist.

15 **[0018]** Den Darstellungen gemäß der Figuren 2.1, 2.2, 2.3 und 2.4 sind Ausführungsvarianten der MIM-Verbindung innerhalb einer Ankerbaugruppe zu entnehmen.

[0019] Figur 2.1 ist entnehmbar, dass der Ankerbolzen 28 bzw. das hydraulische Schaltelement 28 einen Umfang 52 aufweist. In dem Bereich, in dem am Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 die Ankerscheibe 36 der Ankerbohrung 24 angeformt wird, befindet sich eine Außenkonturierung 44. Je nach gewählter Konfiguration der Außenkonturierung 44 am Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28, ergibt sich eine formschlüssige Verbindung 46 der Ankerplatte 26 mit dem Ankerbolzen 28 oder dem hydraulischen Schaltelement 28. Mit dem MIM-Verfahren wird bei Anformung der Ankerplatte 26 eine formschlüssige Verbindung 46 durch die Anformung der Ankerplatte 26 am Ankerbolzen 28 oder dem hydraulischen Schaltelement 28 erzeugt. Bevorzugt wird die Ankerplatte 26 der Ankerbaugruppe 24 so am Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 angeformt, dass sich zwischen der Stirnseite 50 der Ankerscheibe 26 und der Stirnseite des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 ein Überstand 48 ergibt, der den Restluftspalt zwischen der Stirnseite 50 der Ankerscheibe 26 und der unteren Stirnseite der vom Magnetkern 16 umschlossenen Magnetspule 22 definiert.

25 **[0020]** Während für die Ankerplatte 26 bevorzugt ein magnetischer Werkstoff gewählt wird, um hohe Magnetkräfte und geringe Wirbelstromverluste zu erhalten, wird der Werkstoff, aus dem der Ankerbolzen 28 bzw. das hydraulische Schaltelement 28 gefertigt wird, ein Werkstoff gewählt, der hinsichtlich eines optimalen Verschleißes optimiert ausgewählt ist. Die Ankerplatte 26 wird im Wege des MIM-Verfahrens unter Ausbildung einer MIM-Verbindung 30 am Ankerbolzen 28 angeformt, wobei der Nachbearbeitungsaufwand ein Minimum annimmt.

30 **[0021]** Der Darstellung gemäß Figur 2.2 ist eine alternative Ausführungsvariante der MIM-Verbindung einer Ankerbaugruppe 24 zu entnehmen.

[0022] Aus der Darstellung gemäß Figur 2.2 geht hervor, dass am Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 eine Umfangsnut 54 verläuft. Komplementär zur Tiefe der Umfangsnut 54 am Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 bildet sich bei der Anformung der Ankerplatte 26 ein Vorsprung 56 aus. Nach dem Ausformen der Ankerplatte 26 ergibt sich zwischen dem Vorsprung 56 und der Umfangsnut 54 am Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 die MIM-Verbindung 30. Diese Bauteile sind miteinander formschlüssig gefügt.

35 **[0023]** Auch in der in Figur 2.2 dargestellten Ausführungsvariante der Ankerbaugruppe 24 befindet sich zwischen der Stirnseite 50 der Ankerplatte 26 und der Stirnseite des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 ein Überstand 48, welcher im montierten Zustand der Ankerbaugruppe 24 den Restluftspalt zwischen der Stirnseite 50 der Ankerplatte 26 und der Stirnseite der vom Magnetkopf 16 umschlossenen Magnetspule 22 definiert.

40 **[0024]** Figur 2.3 zeigt eine weitere Ausführungsvariante einer MIM-Verbindung aufweisenden Ankerbaugruppe.

[0025] Gemäß dieser Ausführungsvariante ist am Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 ein Bund 58 ausgeführt. Der erhaben über den Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 hervorstehende Bund 58 bildet beim Anformen der Ankerplatte 26 eine entsprechend konfigurierte Ausnehmung an der Innenseite der Ankerplatte 26. Auch in der in Figur 2.3 dargestellten Ausführungsvariante der Ankerbaugruppe 24 wird der Überstand 48 zwischen der Stirnseite des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 und der Stirnseite 50 der Ankerplatte 26 im MIM-Werkzeug eingestellt, so dass sich bei der Anformung der Ankerplatte 26 am Ankerbolzen 28 bzw. am hydraulischen Schaltelement 28 durch entsprechende Axialanordnung des Bundes 58 ein Restluftspalt zwischen der Ankerplatte 26 und der Magnetspule 22 ergibt.

45 **[0026]** In Figur 2.4 ist eine Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ankerbaugruppe dargestellt, bei welcher am Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 mindestens ein Hinterschnitt 60 ausgeführt ist. Der Hinterschnitt 60 am Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 wird beim Anformen der Ankerplatte 26 im Wege des MIM-Verfahrens vom Material, aus dem die Ankerplatte 26

hergestellt wird, umgeben. Es bildet sich eine formschlüssige Verbindung 46 zwischen der Ankerplatte 26 und dem Ankerbolzen 28 oder dem hydraulischen Schaltelement 28 aus, die auch hohen Beschleunigungskräften standhält.

[0027] Die in den Figuren 2.1 bis 2.4 dargestellten Ausführungsvarianten der Ankerbaugruppe 24 zeichnen sich allesamt durch eine MIM-Verbindung 30 zwischen der Ankerplatte 26 und dem Ankerbolzen 28 bzw. dem hydraulischen Schaltelement 28 aus. Die äußere Konturierung 44 des Umfangs 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 kann einfach im Ausgangsteil die geringen Anforderungen an die Toleranzen hergestellt werden. Die Ausbildung des Restluftspaltes wird durch entsprechende Dimensionierung des Überstandes 48 zwischen der Stirnseite 50 der Ankerplatte 26 und der Stirnseite des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 im MIM-Werkzeug eingestellt und beim MIM-Prozess, d. h. dem Einspritzen oder dem Einbringen eines flüssigen metallischen Materials, im Rahmen der Herstellung der MIM-Verbindung 30 beim Anformen der Ankerplatte 26 erzeugt. Während der Werkstoff des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 hinsichtlich der Verschleißseigenschaften optimal ausgelegt ist, wird die am Ankerbolzen 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 anzuformende Ankerplatte 26 hinsichtlich der magnetischen Eigenschaften des Werkstoffes optimiert gewählt. Wenn auch in den Figuren 2.1 bis 2.4 nicht dargestellt, kann zur Reduzierung der Masse der Ankerplatte 26 diese mit Durchgangsöffnungen, Durchgangsbohrungen oder Aussparungen versehen werden, mit der einerseits eine Verringerung der Masse der Ankerplatte 26 erzielbar ist und mit denen andererseits ein Abfließen von aus dem Steuerraum abgesteuerter Steuermenge optimiert werden kann.

[0028] Figur 3 zeigt die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ankerbaugruppe an einem nach außen öffnenden Ventil (A-Ventil).

[0029] Der Darstellung gemäß Figur 3 ist entnehmbar, dass der Kraftstoffinjektor 10 im Injektorkopf 12 umfasst, in dem das Magnetventil 14 aufgenommen ist. Die Ankerbaugruppe 24 gemäß der Darstellung in Figur 3 umfasst die Ankerplatte 26, die über eine MIM-Verbindung 30 mit dem Ankerbolzen 28 bzw. dem hydraulischen Schaltelement 28 formschlüssig verbunden ist. Am Umfang des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 ist eine Sitzfläche ausgebildet, die mit dem Sitz 36 des Injektorkörpers 12 zusammenwirkt. Die Ankerbaugruppe 24 gemäß der Darstellung in Figur 3 öffnet bei Bestromung der Magnetspule 22, die vom Magnettopf 16 umschlossen ist, nach außen. Hierzu ist am Umfang 52 des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 eine Umfangsverjüngung 66 ausgebildet, in deren Bereich die Entlastungsleitung 38 zur Druckentlastung eines in Figur 3 nicht dargestellten, jedoch im Injektorkörper 12 ausgebildeten Steuerraumes mündet. Wird der Sitz 36 bei Bestromung der Magnetspule 22 und Aufwärtsbewegung der Ankerbaugruppe 24 geöffnet, strömt das Steuervolumen über die Entlastungsleitung 38, den durch die Umfangsverjüngung 66 am Umfang des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 gebildeten Hohlraum und den geöffneten Sitz 36, in den niederdruckseitigen Rücklauf 34 ab. Ein weiterer Rücklauf, über den Führungsleckage abgeführt wird, liegt am unteren Ende der Bohrung 32 im Injektorkörper 12, in dem der Ankerbolzen 28 bzw. das hydraulische Schaltelement 28 eng toleriert geführt ist. Der Ausführungsvariante gemäß Figur 3 lässt sich ferner entnehmen, dass die obere Stirnseite des Ankerbolzens 28 bzw. des hydraulischen Schaltelementes 28 mit einem Anschlag 62 zusammenwirkt, der den Öffnungshub der Ankerbaugruppe 24 begrenzt. In der Darstellung gemäß Figur 3 ist der Hubanschlag 62 an der unteren Stirnseite des Magnettopfes 16 ausgebildet.

[0030] Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ankerbaugruppe an einem Hülsenventil.

[0031] Der Darstellung gemäß Figur 4 ist der Kraftstoffinjektor 10 zu entnehmen, der zur Druckentlastung einer Entlastungsleitung 38 eines Steuerraumes im Injektorkörper 12 ein Hülsenventil aufweist. Die Ankerbaugruppe 24 umfasst in dieser Ausführungsvariante eine Ventilhülse 68, die mit der Ankerplatte 26 über eine MIM-Verbindung 30 gefügt ist. Innerhalb der Ventilhülse 68 ist ein über die Schließfeder 20 beaufschlagter zylindrischer Ventilkörper 70 aufgenommen. Über die Schließfeder 20 ist der zylindrisch ausgeführte Ventilkörper 70 beaufschlagt.

[0032] Bei Bestromung der Magnetspule 22 des Magnettopfes 16 wird die Stirnseite 50 der Ankerplatte 26 angezogen, so dass sich die Ventilhülse 68 vom Sitz 36 an der Oberseite des Injektorkörpers 12 abhebt. Dadurch wird eine Mündung 74 der Entlastungsleitung 38 des im Injektorkörper 12 ausgebildeten Steuerraumes druckentlastet, da eine Beißkante 76, die an der unteren Stirnfläche der Ventilhülse 68 ausgebildet ist, von der Planseite des Injektorkörpers 12 abgehoben ist. Die Mündungsstelle 74 des Entlastungskanal 38 kann zum Beispiel in einer domförmigen Erhebung 72 an der Planseite des Injektorkörpers 12 des Kraftstoffinjektors 10 gemäß der Ausführungsvariante in Figur 4 münden. Ist die Beißkante 76 der Ventilhülse 68 von der domförmigen Erhebung 72 zurückgestellt, strömt die aus dem Entlastungskanal 38 abströmende Steuermenge seitlich in Richtung eines niederdruckseitigen Rücklaufes 34 aus dem Injektorkörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 ab.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Ankerbaugruppe (24) für ein Magnetventil (14), welches eine bestrombare Magnetspule (22) enthält, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- a) am Umfang (52) eines Ankerbolzens (28) oder eines hydraulischen Schaltelementes (28) wird eine Außenkonturierung (44; 54, 58, 60) erzeugt,
- b) im Bereich der Außenkonturierung (44, 54, 58, 60) wird eine Ankerplatte (26) im Wege des MIM-Verfahrens (Metal-Injected Molding) ausgebildet.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** gemäß Verfahrensschritt a) am Umfang (52) des Ankerbolzens (28) oder des hydraulischen Schaltelementes (28) mindestens eine Nut (54) oder eine Rille ausgebildet werden.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** gemäß Verfahrensschritt a) am Umfang (52) des Ankerbolzens (28) oder des hydraulischen Schaltelementes (28) mindestens ein Bund (58) oder ein Hinterschnitt (60) ausgeführt wird.
4. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** gemäß Verfahrensschritt b) zwischen dem Material der Ankerscheibe (26) und der Außenkonturierung (44; 54, 58, 60) des Umfangs (52) des Ankerbolzens (28) oder des hydraulischen Schaltelementes (28) eine formschlüssige Verbindung erzeugt wird.
5. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** gemäß Verfahrensschritt b) zwischen der Stirnseite des Ankerbolzens (28) oder des hydraulischen Schaltelementes (28) und einer Stirnseite (50) der Ankerplatte (26) ein einem Restluftspalt definierender Überstand (48) erzeugt wird.
6. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** gemäß Verfahrensschritt b) in der Ankerscheibe (26) Durchgangsöffnungen oder Aussparungen erzeugt werden.
7. Ankerbaugruppe (24) für ein Magnetventil (14) mit einer Ankerplatte (26) und einem Ankerbolzen (28) oder einem hydraulischen Schaltelement (28), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankerplatte (26) im Bereich einer Außenkonturierung (44; 54, 58, 60) am Umfang (52) des Ankerbolzens (28) oder des hydraulischen Schaltelementes (28) im Wege des MIM-Verfahrens angeformt ist.
8. Ankerbaugruppe (24) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfang (52) des Ankerbolzens (28) oder des hydraulischen Schaltelementes (28) mindestens eine Rille oder mindestens eine nutförmige Vertiefung (54) aufweist.
9. Ankerbaugruppe (24) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Umfang (52) des Ankerbolzens (28) oder des hydraulischen Schaltelementes (28) mindestens eine, erhaben über den Umfang (52) hervorstehende Erhebung (58, 60) ausgeführt ist.
10. Ankerbaugruppe (24) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankerplatte (26) aus einem magnetischen Werkstoff und der Ankerbolzen (28) oder das hydraulische Schaltelement (28) aus einem verschleißoptimierten Material gefertigt sind.

Claims

1. Method for the production of an armature subassembly (24) for a solenoid valve (14) which contains a current-activatable magnetic coil (22), with the following method steps:
 - a) an external contouring (44; 54, 58, 60) is generated on the circumference (52) of an armature bolt (28) or of a hydraulic switching element (28),
 - b) an armature plate (26) is formed in the region of the external contouring (44, 54, 58, 60) by means of the MIM method (metal-injected moulding).
2. Method according to Claim 1, **characterized in that**, according to method step a), at least one slot (54) or one groove is formed on the circumference (52) of the armature bolt (28) or of the hydraulic switching element (28).
3. Method according to Claim 1, **characterized in that**, according to method step a), at least one collar (58) or one undercut (60) is formed on the circumference (52) of the armature bolt (28) or of the hydraulic switching element (28).

4. Method according to Claim 1, **characterized in that**, according to method step b), a positive connection is generated between the material of the armature disc (26) and the external contouring (44; 54, 58, 60) of the circumference (52) of the armature bolt (28) or of the hydraulic switching element (28).
5. Method according to Claim 1, **characterized in that**, according to method step b), a projection (48) defining a residual air gap is generated between the end face of the armature bolt (28) or of the hydraulic switching element (28) and one end face (50) of the armature plate (26).
6. Method according to Claim 1, **characterized in that**, according to method step b), through-orifices or clearances are generated in the armature disc (26).
7. Armature subassembly (24) for a solenoid valve (14) with an armature plate (26) and with an armature bolt (28) or with a hydraulic switching element (28), **characterized in that** the armature plate (26) is integrally formed, in the region of an external contouring (44; 54, 58, 60), on the circumference (52) of the armature bolt (28) or of the hydraulic switching element (28) by means of the MIM method.
8. Armature subassembly (24) according to Claim 7, **characterized in that** the circumference (52) of the armature bolt (28) or of the hydraulic switching element (28) has at least one groove or at least one slot-shaped depression (54).
9. Armature subassembly (24) according to Claim 7, **characterized in that** at least one elevation (58, 60) projecting in a raised manner beyond the circumference (52) is formed on the circumference (52) of the armature bolt (28) or of the hydraulic switching element (28).
10. Armature subassembly (24) according to Claim 7, **characterized in that** the armature plate (26) is manufactured from a magnetic material and the armature bolt (28) or the hydraulic switching element (28) is manufactured from a wear-optimized material.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un module d'induit (24) pour une électrovanne (14), qui comprend une bobine magnétique (22) pouvant être parcourue par un courant, comprenant les étapes de procédé suivantes :
 - a) un contour extérieur (44 ; 54, 58, 60) est produit à la périphérie (52) d'un boulon d'induit (28) ou d'un élément de commutation hydraulique (28),
 - b) dans la région du contour extérieur (44 ; 54, 58, 60) est réalisée une plaque d'induit (26), au cours du procédé MIM (Metal-Injected Molding, moulage par injection de métal).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** conformément à l'étape de procédé a), au moins une rainure (54) ou une gorge sont réalisées sur la périphérie (52) du boulon d'induit (28) ou de l'élément de commutation hydraulique (28).
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** conformément à l'étape de procédé a), au moins un épaulement (58) ou une contre-dépouille (60) sont réalisées sur la périphérie (52) du boulon d'induit (28) ou de l'élément de commutation hydraulique (28).
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** conformément à l'étape de procédé b), une connexion par engagement par correspondance géométrique est produite entre le matériau du disque d'induit (26) et le contour extérieur (44 ; 54, 58, 60) de la périphérie (52) du boulon d'induit (28) ou de l'élément de commutation hydraulique (28).
5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** conformément à l'étape de procédé b), un dépassement (48) définissant une fente d'air résiduelle est produit entre le côté frontal du boulon d'induit (28) ou de l'élément de commutation hydraulique (28) et un côté frontal (50) de la plaque d'induit (26).
6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** conformément à l'étape de procédé b), des ouvertures de passage ou des évidements sont produits dans le disque d'induit (26).

7. Module d'induit (24) pour une électrovanne (14), comprenant une plaque d'induit (26) et un boulon d'induit (28) ou un élément de commutation hydraulique (28), **caractérisé en ce que** la plaque d'induit (26) est façonnée dans la région d'un contour extérieur (44 ; 54, 58, 60) à la périphérie (52) du boulon d'induit (28) ou de l'élément de commutation hydraulique (28) au cours du procédé MIM.
8. Module d'induit (24) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la périphérie (52) du boulon d'induit (28) ou de l'élément de commutation hydraulique (28) présente au moins une gorge ou au moins un renforcement (54) en forme de rainure.
9. Module d'induit (24) selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**au moins un rehaussement (58, 60) saillant au-dessus de la périphérie (52) est réalisé sur la périphérie (52) du boulon d'induit (28) ou de l'élément de commutation hydraulique (28).
10. Module d'induit (24) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la plaque d'induit (26) est fabriquée en un matériau magnétique et le boulon d'induit (28) ou l'élément de commutation hydraulique (28) est fabriqué en un matériau optimisé en termes d'usure.

Fig. 1

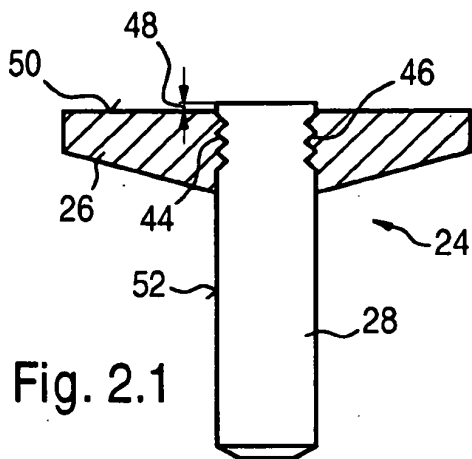
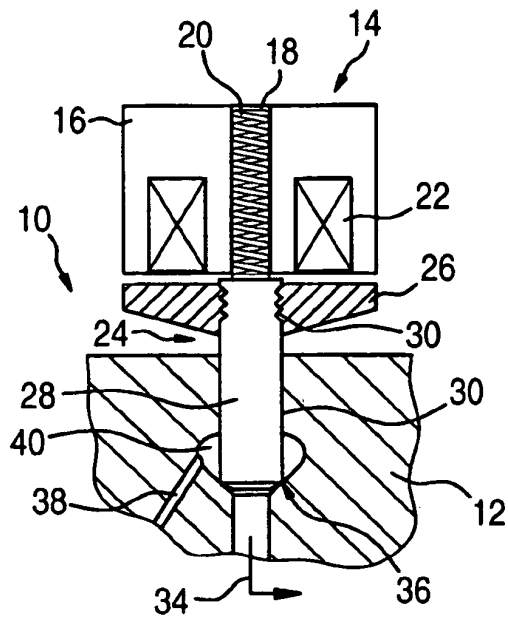


Fig. 2.1

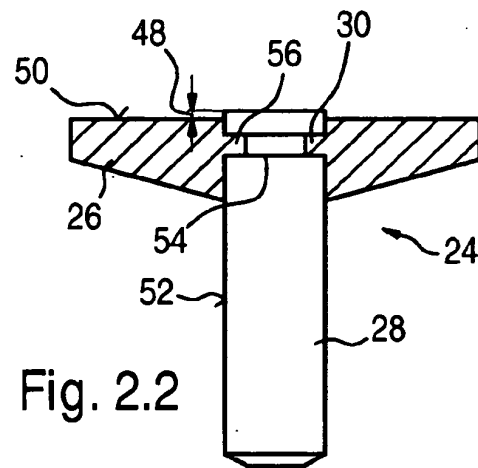


Fig. 2.2

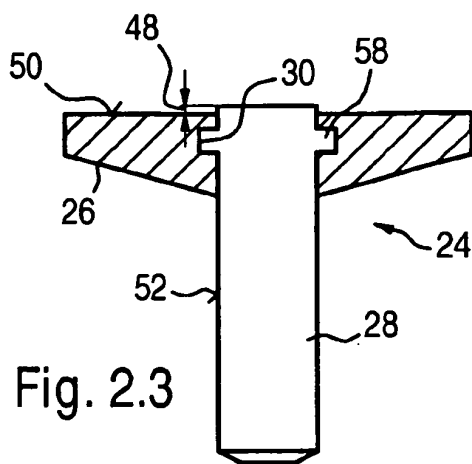


Fig. 2.3

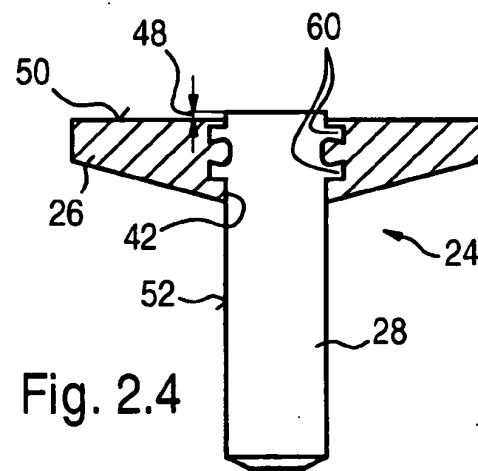


Fig. 2.4

Fig. 3

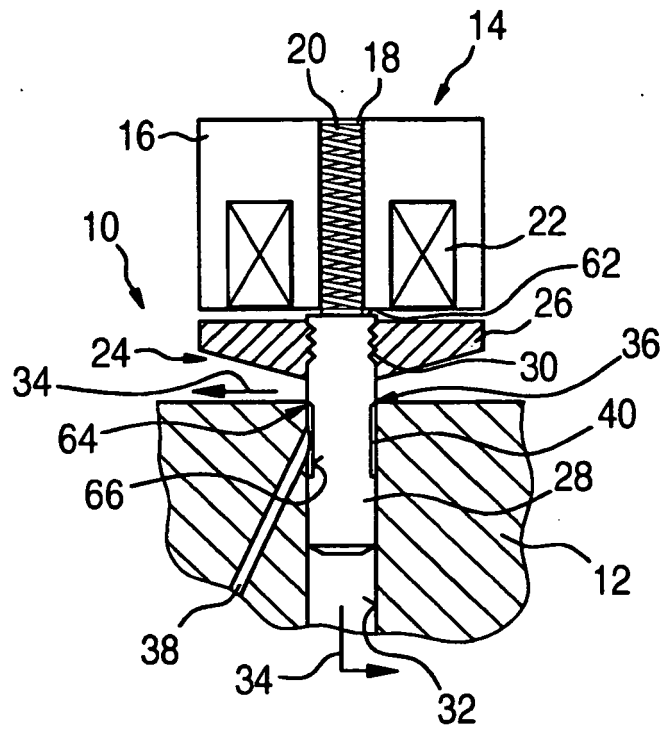
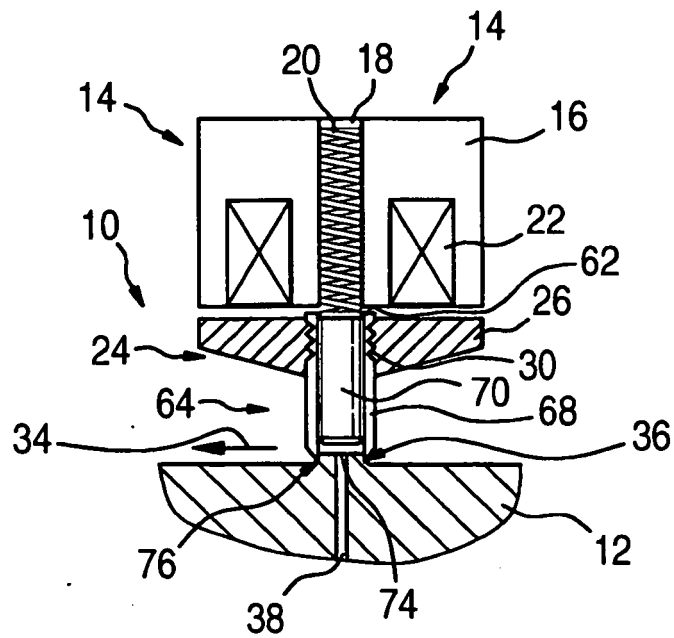


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19650865 A1 [0001] [0001] [0004]
- DE 19932781 A1 [0002]